

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН»
Отдел радиационной и химической биологии
Крымское отделение Гидробиологического общества при РАН

**Посвящается 90-летию со дня рождения
Геннадия Григорьевича Поликарпова**

РАДИОХЕМОЭКОЛОГИЯ: УСПЕХИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

МАТЕРИАЛЫ ЧТЕНИЙ
ПАМЯТИ АКАДЕМИКА Г.Г. ПОЛИКАРПОВА
Севастополь, 14-16 августа 2019 г.



Севастополь
2019

Пострадиационные изменения содержания адениновых нуклеотидов как показатель энергетического обмена в тканях головного мозга крыс.

Сысоева И.В.

ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН»,
Севастополь, Российская Федерация, alexsysoev@yandex.ru

Исследовали пострадиационное изменение содержания адениновых нуклеотидов (АН) и энергетического заряда (ЭЗ) в больших полушариях головного мозга крыс. Обнаружены дозозависимые нарушения в системе АН. Обсуждаются механизмы изменений энергетического статуса нервной клетки в ходе лучевой патологии. В опытах использовали крыс линии Вистар, общее однократное облучение проводили на установке РУМ-17: доза 0,31 Кл/кг (декапитация через 1, 3, 24 и 48 ч после облучения); доза 3,87 Кл/кг (6 мин, 1, 3 и 6 ч). Определение АН проводили спектрофотометрически. Рассчитывали следующие энергетические показатели клетки: ЭЗ; коэффициенты АТФ/АДФ, АТФ/АМФ.

Ионизирующая радиация (ИР) в дозе 0,31 Кл/кг спустя 1 час после облучения не вызывает значительных изменений в содержании АН, замечена лишь тенденция к снижению АТФ и АМФ. Через 3 часа после облучения наблюдается достоверное уменьшение только АТФ. При более длительном наблюдении (24 и 48 ч) установлено, что величина АМФ остается на прежнем уровне, АТФ ко 2-м суткам лучевой болезни достоверно снижается на 25% на фоне тенденции к снижению АДФ. Постепенное снижение как величины ЭЗ в ходе лучевого поражения в дозе 0,31 Кл/кг, так и коэффициентов АТФ/АДФ и АТФ/АМФ свидетельствует о разрядке адениновой системы, снижении уровня макроэргических связей.

Более ярко выраженные эффекты изменения содержания АН наблюдали при воздействии сверхлетальной дозы ИР 3,87 Кл/кг, вызывающей церебральный синдром. Сразу после облучения (6 мин) резко снижается содержание АТФ (40%) и АДФ (10%). Через 1 час после лучевого воздействия характер изменения содержания нуклеотидов меняется. Происходит увеличение уровня АТФ на 40% на фоне незначительного увеличения АДФ; уровень АМФ к этому времени остается без изменений. Увеличение количества жизненно важного макроэрга, как АТФ, и восстановление уровня АДФ может быть объяснено усилением компенсаторных механизмов клетки в ответ на воздействие ИР. Лишь в более позднее время (через 3 и 6 часов) происходит срыв компенсаторно-приспособительных реакций и развивается дефицит АН. Снижение содержания АТФ и АДФ к 6 ч достигает 25%. Уровень АМФ после значительного уменьшения (30%) через 3 ч восстанавливается к 6 ч после лучевого воздействия.

Изменение ЭЗ отражает характер изменений АН в ходе развития лучевой патологии. Резкое снижение величины ЭЗ через 6 мин после облучения сменяется достоверным его увеличением и окончательным восстановлением через 6 ч при выраженной клинике церебрального синдрома. Но восстановленный до первоначальной величины ЭЗ уже не описывает нормальную работу адениновой системы, т.к. уровень содержания АТФ и АДФ снижен на 25%. Снижение коэффициентов АТФ/АДФ и АТФ/АМФ через 6 мин после облучения вызвано снижением синтеза АТФ, возникшего в ходе лучевой патологии и усилением использования этого макроэрга для репарационных процессов. Дальнейший ход событий в облученной клетке отражается на величине этих коэффициентов. Через 1 час коэффициент АТФ/АДФ увеличивается с последующим восстановлением до первоначальных значений, а увеличение коэффициента АТФ/АМФ через 3 часа после облучения связано с резким снижением содержания АМФ в мозге.

Таким образом, летальная доза радиации вызывает изменения только в фонде АТФ, приводя к монотонному снижению ЭЗ клетки и коэффициентов АТФ/АДФ, АТФ/АМФ, тогда как сверхлетальная доза ИР, приводящая к церебральному синдрому, выявляет более ранние и необратимые изменения содержания АН. При этом энергетические показатели полностью отражают динамику и характер изменения АН облученного мозга.